

Uji Efikasi Ekstrak Batang Tembakau (*Nicotiana* spp.) untuk Pengendalian Rayap Tanah (*Coptotermes* spp.)

Rizki Arbaiatusholeha^{*)}, Sri Yuliawati^{**)}, Lintang Dian Saraswati^{**)}

^{*)}Mahasiswa Peminatan Entomologi Kesehatan FKM UNDIP

^{**)}Dosen Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM UNDIP
e-mail : arbaiatusholeharizki@gmail.com

ABSTRACT

Coptotermes spp. is one of the most harmful termites, because it can damage the wood and building. One of the controlling efforts is by using a tobacco stalk extract, due to the nicotine and other bioactive compounds and are toxic to the termite. This study aims to know the effectiveness of the tobacco stalk extract for termite control. This research is experimental study. The study is conducting for 21 days. Sample for each treatment is 150 termites, where each treatment is 0% (control), 1.3%; 2%; 3.4%; 6.8%; 9.7% with 5 repetitions. It is obtaining from pre-test. Termite mortality data, weight modification of feed paper, and termite consumption are analyzing with ANOVA and followed by Tukey test at 1% significant results. Lethal Concentration (LC) 50 and 90 are analyzing with Probit regression. The results show that the value of termites mortality on test Tukey is $p < 0,01$. And the values of weight modification of paper and termite consumption on test Tukey are $p < 0,01$. So there is significant difference on termite mortality. For weight modification of paper and termite consumption, there are significant differences. Unless the concentration of 1%; 2%; 3.4%; 6.8% and 9.7% are not significant. The values of Lethal Concentration (LC) 50 and 90 are 1,715% and 6.945%. The hope is the community can do termite control easily by utilizing the tobacco stalk.

Keyword : Efficacy test, tobacco stalk, subterranean termites, termites control.

Bibliography : 77, 1954 - 2015

PENDAHULUAN

Rayap merupakan serangga yang termasuk ke dalam Ordo Isoptera. Rayap memiliki perilaku kehidupan berkoloni, dan memiliki tatanan kasta dalam koloninya. Dalam satu koloni rayap terdiri atas tiga kasta dengan pembagian tugas yang jelas.¹ *Coptotermes* spp. merupakan rayap tanah dari family Rhinotermitidae yang paling umum menyerang bangunan. *Coptotermes* spp. bersifat sangat destruktif karena koloninya yang besar dan sarangnya yang tersembunyi di dalam tanah sehingga sulit dibasmi.^{2,3} Rayap jenis dapat memasuki gedung melalui lubang-lubang kecil pada pondasi, celah-celah dinding dari semen atau silika, nat-

nat ubin, tiang-tiang, mengikuti pipa-pipa saluran kecil, kabel-kabel, maupun akar-akar kayu yang masuk ke lantai.⁴

Serangan rayap tanah pada kayu konstruksi bangunan dan bahan lignoselulosa lainnya telah dilaporkan hampir di seluruh Indonesia. Bahkan kerugian ekonomis terjadi akibat serangan pada bangunan terus meningkat dari tahun ke tahun.⁵ Tercatat kerugian yang diakibatkan oleh serangan rayap di Indonesia mencapai 224-238 milyar per tahun.⁶

Selain itu, dampak yang diakibatkan oleh infestasi rayap pada bangunan adalah meningkatnya resiko keselamatan

penghuni rumah tersebut. Dari aspek kesehatan memang tidak berhubungan secara nyata. Namun salah satu bidang yang menjadi perhatian aspek kesehatan adalah rumah dan perumahan. Dimana salah satu syarat dalam penilaian rumah sehat adalah terpenuhinya konstruksi bangunan yang kuat, terpelihara, bersih dan tidak memungkinkan terjadinya gangguan kesehatan dan kecelakaan.⁷

Terdapat beberapa metode pengendalian rayaptanah, diantaranya pengendalian dengan cara fisik, pengendalian dengan bahan nabati, dan pengendalian dengan bahan kimia yang umumnya masih digunakan dikarenakan prosesnya lebih cepat dan tidak mekkan waktu lama untuk melihat hasilnya.⁶ Namun penggunaan bahan kimia secara berlebihan akan memberikan dampak buruk baik bagi kesehatan manusia dan hewan non target maupun bagi lingkungan. Sehingga perlu adanya alternatif pilihan dalam pengendalian rayap, salah satunya adalah dengan penggunaan termitisida nabati.

Tembakau (*Nicotiana* spp.) umumnya dikenal sebagai bahan baku pembuatan rokok. Namun tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati dan cukup potensial dalam pengendalian hama dan serangga. Belum banyak yang mengetahui bahwa bagian batang tembakau dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Setelah dilakukan beberapa penelitian, ternyata di dalam batang tembakau terdapat beberapa senyawa khas nikotin seperti yang terdapat pada daun dan juga senyawa bioaktif lain. Nikotin dapat mempengaruhi saraf pusat pada serangga dan menyebabkan kematian. Nikotin juga dapat menjadi racun kontak bagi serangga.⁸

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya membuktikan bahwa ekstrak batang tembakau telah dimanfaatkan untuk membunuh ulat grayak (*Spodoptera litura* f.) sebesar 96,66% dengan konsentrasi 0,5%. Selain itu, batang tembakau juga telah dapat membunuh rayap kayu kering sebagai serangga uji dan hasilnya dapat

membunuh rayap sebesar 61%. Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penggunaan ekstrak batang tembakau memang efektif dan sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida botani.^{9,10}

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium, dengan desain penelitian *posttest only with control group*.

Jumlah perlakuan yang dilakukan pada adalah 7 (1%, 3%, 5%, 7%, 9%, 11%, 13%) konsentrasi dan 1 kontrol tanpa pengulangan. Untuk pengujian kepada rayap, kertas selulosa dicelupkan ke dalam berbagai konsentrasi ekstrak batang tembakau, kemudian dikeringanginkan. Untuk kontrol digunakan kertas selulosa tanpa dicelupkan ke dalam ekstrak batang tembakau.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua rayap tanah *Coptotermes* spp. kasta pekerja yang sehat dan telah dikondisikan di Laboratorium Rayap Fakultas Kehutanan IPB. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 150 ekor rayap tanah *Coptotermes* spp. kasta pekerja untuk masing-masing perlakuan.¹¹ Botol uji yang sudah siap, ditutup dengan *aluminium foil* yang kemudian dilektakkan pada bak uji yang bawahnya diberikan kapas dan tisu, untuk menjaga kelembaban. Kemudian bak uji dimasukkan ke dalam ruangan pengujian rayap selama 21 hari.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengamatan dan perhitungan mortalitas rayap, perubahan bobot pada kertas umpan, dan laju konsumsi rayap pada akhir pengamatan. Perhitungan mortalitas rayap, perubahan bobot pada kertas umpan, dan tingkat konsumsi rayap adalah sebagai berikut:

Mortalitas Rayap (%):

$$\frac{\sum \text{rayap yang mati tiap perlakuan}}{\sum \text{total rayap tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Perubahan Bobot pada Kertas Umpan (%):

$$\frac{Bo - B1}{Bo} \times 100\%$$

Keterangan:

Bo = Berat kertas sebelum diumpankan

B1 = Berat kertas setelah diumpankan

Tingkat Konsumsi Rayap (mg/rayap/hari):

$$\frac{(Bo - B1)}{N}$$

Keterangan:

Bo = Berat kertas sebelum diumpankan

B1 = Berat kertas setelah diumpankan

N = Jumlah rayap pekerja awal.

Uji statistik menggunakan uji ANOVA, yang dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey pada signifikansi 1%, digunakan untuk mengetahui ada perbedaan mortalitas rayap, perubahan bobot pada kertas umpan, dan tingkat konsumsi rayap padamasing-masing perlakuan. *Lethal Concentration* (LC) 50 dan 90 dianalisis dengan menggunakan regresi probit

HASIL PENELITIAN

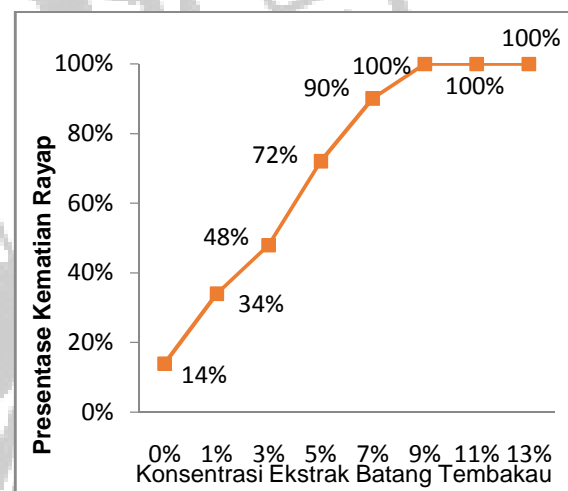
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban pada Uji Pendahuluan

Hari ke-	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	29	80
2	29	80
3	29	80
4	29	80
5	28,5	80
6	28,5	80
7	29	80
8	29	80
9	29	80
10	29	80
11	29,5	80
12	29,5	80
13	28	80
14	28	80
15	28	80
16	28	80
17	28	80
18	28	80
19	29	80
20	29	80
21	29	80

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban ruangan pada uji pendahuluan. Terlihat

bahwa hasil pengukuran suhu dan kelembaban berturut-turut berkisar 28-30°C dan 80%. Angka tersebut menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban pada uji pendahuluan masih berada pada kisaran suhu dan kelembaban optimum dalam mendukung kehidupan rayap.

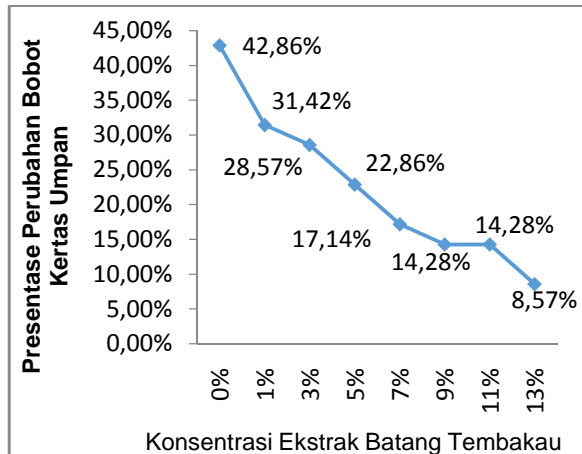
Mortalitas Rayap



Gambar 4. 1. Mortalitas Rayap Uji Pendahuluan pada Berbagai Konsentrasi Larutan Ekstrak Batang Tembakau.

Berdasarkan gambar 4.1. Terlihat peningkatan presentase kematian rayap tanah setelah diberikan perlakuan ekstrak batang tembakau dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi larutan ekstrak batang tembakau yang menyebabkan kematian rayap yang tertinggi adalah 9% ; 11% ; dan 13% dengan kematian rayap mencapai 100% (150 ekor). Sedangkan kematian rayap paling sedikit terdapat pada konsentrasi 1%, yaitu sebesar 34% (51 ekor). Dan pada kontrol, kematian rayap sebanyak 14% (21 ekor).

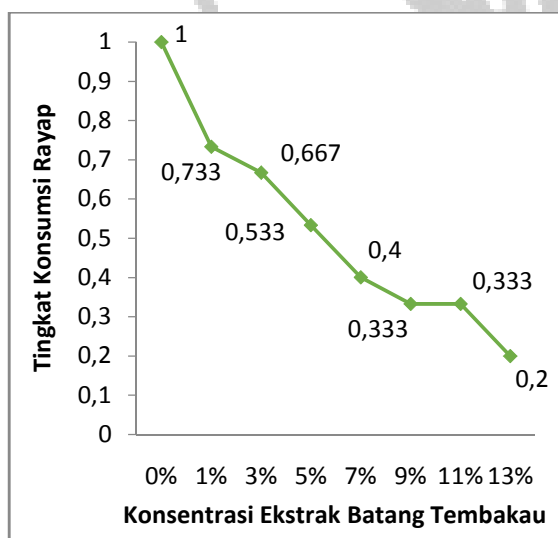
Perubahan Bobot Kertas Umpan



Gambar 4. 2. Perubahan Bobot Kertas Umpan Uji Pendahuluan pada Berbagai Konsentrasi Larutan Ekstrak Batang Tembakau.

Gambar 4.2Memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi larutan ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan akan berbanding terbalik dengan perubahan bobot pada kertas umpan. Perubahan bobot kertas umpan terkecil dihasilkan pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak batang tembakau 13% yaitu sebesar 0,03 gr (8,57%) dari bobot awal kertas umpan 0,35 gr. Sedangkan perubahan bobot kertas umpan yang terbesar dihasilkan pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 0,15 gr (42,86%) dari bobot awal kertas umpan sebesar 0,35 gr.

Tingkat Konsumsi Rayap



Gambar 4. 3. Tingkat Konsumsi Rayap Uji Pendahuluan pada Berbagai Konsentrasi Larutan Ekstrak Batang.

Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa kertas umpan yang telah diberikan ekstrak batang tembakau dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan jumlah konsumsi makan rayap yang bervariasi. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, tingkat konsumsi rayap akan semakin berkurang. Tingkat konsumsi rayap paling sedikit terjadi pada kertas uji dengan konsentrasi 13% sebesar 0,2 mg/rayap/hari. Sedangkan tingkat konsumsi rayap paling besar terdapat pada kelompok kontrol, yaitu sebesar 1 mg/rayap/hari.

Menentukan LC_{50} dan LC_{90} (Lethal Concentration)

Selanjutnya data mortalitas rayap diolah menggunakan analisis probit untuk mencari nilai LC_{50} dan LC_{90} .

Tabel 4. 2. Hasil Pehitungan Analisis Probit Konsentrasi Larutan Ekstrak Batang Tembakau terhadap Mortalitas Rayap

Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
0,5	2.073	.816	3.250
0,9	6.883	4.382	17.835

Lethal Concentration 50 (LC_{50}) dan *Lethal Concentration* 90 (LC_{90}) merupakan konsentrasi ekstrak batang tembakau yang dibutuhkan agar kematian rayap dapat mencapai 50% dan 90%. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat nilai LC_{50} dan LC_{90} pada kolom probibality 0,5 dan 0,90 dengan estimasi nilai LC_{50} dan LC_{90} yang didapat pada uji pendahuluan berturut-turut adalah 2,073 dan 6.883.

PEMBAHASAN

Peningkatan Mortalitas Rayap Berbanding Lurus dengan Peningkatan Konsentrasi Ekstrak Batang Tembakau

Dari penelitian yang telah dilakukan, persentase mortalitas rayap berturut-turut dari konsentrasi terendah adalah 34%,

48%, 72%, 90%, 100%, 100%, dan 100%. Jumlah mortalitas rayap tanah menghasilkan nilai yang beragam pada berbagai konsentrasi ekstrak batang tembakau, maupun pada kelompok kontrol. Secara umum terlihat bahwa tingkat konsentrasi memberikan pengaruh terhadap mortalitas rayap. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari, menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah dengan konsentrasi 6% yang dapat membunuh 100% rayap, mempunyai nilai yang signifikan atau efek toksik yang lebih kuat dibandingkan konsentrasi 2% dan 4% dengan kematian rayap masing-masing adalah 80%.¹² Penelitian yang dilakukan oleh Rislyana, Harlia, dan Sitorus juga memperlihatkan hasil yang tidak jauh berbeda, terkait hubungan antara peningkatan konsentrasi dengan mortalitas rayap. persentase mortalitas rayap tanah pada konsentrasi 2%; 4%; 6%; 8%; 10% secara berturut-turut adalah 76%; 82,6%; 19,3%; 100%; 100%.¹³

Suhu merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehidupan rayap. Rayap tanah juga memerlukan kelembaban yang tinggi untuk kelangsungan hidupnya. Kelembaban optimum untuk kehidupan rayap terdapat pada kisaran 75-90%. Sedangkan suhu optimum untuk kehidupan rayap terdapat pada kisaran 15-38°C.¹⁴ Berdasarkan data perhitungan suhu dan kelembaban pada uji pendahuluan maupun uji lanjutan, memperlihatkan bahwa suhu dan kelembaban masih berada pada kondisi optimum yang mendukung kehidupan rayap. Sehingga adanya mortalitas rayap yang disebabkan karena adanya interaksi antara senyawa bioaktif pada ekstrak batang tembakau dengan rayap tanah. Ini karena pada batang tembakau tersebut mengandung bahan aktif beracun yang dapat dijadikan sebagai anti rayap, diantaranya alkaloid nikotin, saponin, flavonoid, dan polifenol, dan senyawa aromatis yang tinggi.⁸

Nikotin adalah zat alkaloid yang merupakan bahan aktif utama yang secara natural terdapat pada tanaman tembakau. Nikotin dapat mempengaruhi

ganglia dari sistem saraf pusat serangga dan menyebabkan penghambatan konduksi (*blocking conduction*) karena terjadinya peresapan ion nikotin ke dalam benang saraf yang kemudian menyebabkan kematian pada serangga.¹⁵

Sebagai racun perut dan antimikroba dapat mematikan protozoa dalam saluran pencernaan rayap yang merupakan simbiosis rayap melalui aktivitas enzim.¹⁶ Protozoa ini menghasilkan enzim selulase yang berfungsi untuk merombak selulosa menjadi gula-gula sederhana sebagai sumber energi rayap. Kematian protozoa menyebabkan aktivitas enzim selulase terganggu, sehingga rayap tidak memperoleh sumber makanan dan energi dan akhirnya rayap mati.¹⁷

Sifat kanibalisme (memakan rayap lemah atau sakit) rayap ini juga menjadi penyebab kematian pada rayap.¹⁸ Paparan dari ekstrak batang tembakau dapat memberikan efek domino pada koloni rayap, dimana rayap yang masih sehat dapat terkontaminasi dengan zat ekstraktif batang tembakau yang terkandung dalam kertas umpan, kemudian menjadi lemah sakit. Rayap dalam keadaan lemah atau sakit ini akan dimakan oleh rayap sehat sehingga menyebabkan kematian.

Selain itu, sifat kanibalisme yang dimiliki rayap ini juga menjadi faktor penyebab adanya kematian rayap pada kelompok umpan kontrol. Kematian rata-rata rayap pada kelompok kontrol cukup rendah yaitu sebesar 14%. Rayap pada kelompok kontrol yang tidak dapat menyesuaikan diri dengan makanan yang diberikan akan sangat mempengaruhi keaktifan makan rayap. Karena pada saat di alam, rayap dapat memilih sendiri makanan yang paling disukainya untuk dikonsumsi. Sebaliknya pada saat penelitian, lingkungan tersebut sudah dibuat oleh peneliti, dimana rayap dihadapkan pada keadaan terpaksa untuk memakan umpan yang diberikan, dalam keadaan terpaksa inilah rayap akan memakan bahan makanan berupa kertas umpan.¹⁹

Peningkatan Konsentrasi Ekstrak Batang Tembakau Berbanding Terbalik

dengan Perubahan Bobot pada Kertas Umpan

Adanya senyawa *antifeedant* (senyawa yang dapat menghambat daya makan pada serangga) yang ditunjukkan dengan penghambatan aktifitas makan yang diindikasikan oleh adanya perubahan bobot pada kertas umpan. Semakin toksik suatu ekstrak, maka rayap cenderung akan menghindari dan mengurangi konsumsi sumber makanan (kertas umpan) yang telah diberi ekstrak.. Semakin kecil persentase pengurangan kertas uji menunjukkan bahwasemakin tinggi tingkat toksisitas ekstrak.

Dari penelitian yang telah dilakukan, persentase perubahan bobot pada kertas umpan berturut-turut dari konsentrasi terendah adalah 31,42%, 28,57%, 22,86%, 17,14%, 14,28%, 14,28%, dan 8,57%. Penelitian yang dilakukan oleh Evie, menghasilkan persentase bobot pada kertas umpan pada konsentrasi 2%; 4%; 6%; 8%; 10% secara berturut-turut adalah 11,63%; 7,99%; 5,73%; 5,37%; 0,63%, dengan persentase bobot pada kertas umpan pada perlakuan kontrol sebesar 42,17%.¹⁸

Dari hasil lanjutan uji beda pada perubahan bobot pada kertas umpan menunjukkan adanya perbedaan bermakna rata-rata tingkat perubahan bobot kertas umpan pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau maka perubahan bobot pada kertas umpan akan semakin kecil. Sehingga pada kelompok kontrol, nilai perubahan bobot kertas umpan adalah paling besar.

Adanya perubahan bobot pada kertas umpan yang semakin kecil seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak batang tembakau menandakan adanya daya *antifeedant* dan *repellent* pada ekstrak batang tembakau. Hal ini disebabkan adanya senyawa saponin yang merupakan senyawa bersifat *antifeedant* dan *repellent*.²⁰ Senyawa tersebut dapat menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, yang dapat mengakibatkan serangga gagal

mendapatkan stimulus rasa. Sehingga serangga tidak mampu mengenali makanannya yang pada akhirnya menyebabkan kematian pada serangga.²¹

Adanya bekas gigitan yang lebih banyak terdapat pada kertas umpan kelompok kontrol dibandingkan kertas umpan yang telah diberi perlakuan, menunjukkan adanya perbedaan perubahan bobot pada kertas umpan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Hal ini dikarenakan, selama pengujian, rayap lebih memilih memakan kertas umpan yang tidak diberi ekstrak dibandingkan kertas selulosa pada kelompok perlakuan yang telah diberikan ekstrak batang tembakau dengan berbagai konsentrasi.

Ini membuktikan apabila kehilangan berat kertas uji kecil berarti penghambat aktifitas makannya tinggi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan, akan semakin tinggi mempengaruhi aktivitas rayap

Peningkatan Konsentrasi Ekstrak Batang Tembakau Berbanding Terbalik dengan Tingkat Konsumsi Rayap

Nilai laju konsumsi rayap selama 21 hari pengamatan dari konsentrasi terkecil secara berturut-turut sebesar 0,733; 0,667; 0,533; 0,4; 0,333; 0,333 mg/rayap/hari. Pada kontrol sebesar 1 mg/rayap/hari. Penelitian yang dilakukan Sari juga memperlihatkan hasil yang tidak jauh berbeda. Pada konsentrasi tertinggi, yaitu 6% nilai tingkat konsumsi rayap sebesar 0,25 mg/rayap/hari berbeda nyata dengan konsentrasi 4% sebesar 0,37mg/rayap/hari, 2% sebesar 0,41 mg/rayap/hari, dan pada kelompok kontrol sebesar 0,73mg/rayap/hari.⁹

Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi menunjukkan bahwa zat ekstraktif yang ditambahkan ke dalam kertas umpan juga semakin banyak sehingga racun yang ditambahkan juga semakin banyak. Peristiwa ini menyebabkan laju konsumsi rayap semakin berkurang karena rayap menolak untuk memakannya, kematian rayap juga semakin meningkat sehingga persentase kehilangan berat kertas umpan mengalami penurunan.

Hasil perhitungan uji beda lanjutan tingkat konsumsi rayap pada penelitian ini menunjukkan bahwa kertas umpan yang diberi ekstrak batang tembakau menghasilkan tingkat konsumsi rayap yang berbeda nyata antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol. Tingkat konsumsi rayap semakin kecil seiring dengan pemberian ekstrak batang tembakau. Sehingga pada kelompok kontrol, laju konsumsi rayap adalah paling besar. Ini. Zat bioaktif yang terkandung dalam ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan pada kelompok perlakuan merupakan zat yang tidak disukai rayap atau mengandung racun. Rayap yang tidak memakan kertas umpan ini akan mengalami kematian karena tidak adanya bahan makanan lain.⁹ Hal ini membuktikan apabila kehilangan berat kertas uji kecil maka penghambat aktifitas makannya tinggi.

Penurunan aktivitas makan rayap disebabkan adanya kandungan saponin dalam batang tembakau. Adanya senyawa saponin yang memiliki rasa pahit membuat rayap menolak untuk mengkonsumsi kertas uji yang diumpankan.¹³ Pada penelitian yang dilakukan oleh Bahri dan Rinawati menunjukkan bahwa senyawa saponin yang terdapat dalam daun *Piper nigrum* dapat mengurangi aktivitas makan hama *Callosobruncus chinensis*.²²

Perubahan Fisiologi Rayap Setelah Diberikan Konsentrasi Ekstrak Batang Tembakau

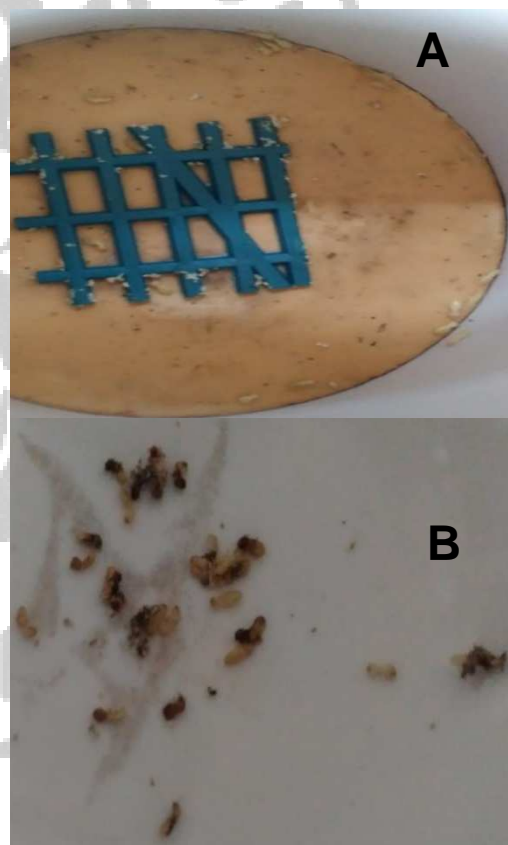
Ekstrak batang tembakau dalam penelitian ini bersifat toksik terhadap rayap, karena mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder. Senyawa-senyawa tersebut mempengaruhi sifat fisiologi rayap. Dimana senyawa alkaloid dan saponin dapat bertindak sebagai racun perut dan antimikroba.¹⁶

Hasil pengamatan menunjukkan, setelah terkena kontak dengan ekstrak terlihat perubahan tingkah laku pada rayap tanah yang menunjukkan penurunan aktivitas. Terlihat dari gerakan rayap yang pada awalnya bergerak aktif menjadi lemas atau pasif. Hal ini disebabkan ekstrak batang tembakau

yang meresap melalui lubang pernapasan serangga dan pori-pori serangga sehingga setelah terkena ekstrak batang tembakau, akan memberikan pengaruh terhadap perilaku rayap dan dapat menurunkan aktifitas dari rayap tersebut. Dimana gerak rayap akan semakin melambat.²³

Selain itu, rayap juga memperlihatkan gejala kejang-kejang dan jalan yang tidak beraturan. Keadaan ini diakibatkan oleh senyawa yang dikandung oleh ekstrak batang tembakau bekerja pada sistem saraf.

Secara fisiologi, senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak batang tembakau dapat merusak sistem syaraf pada rayap yang akan menyebabkan terjadinya kekacauan pada sistem penghantar impuls ke otot yang dapat berakibat otot kejang, terjadi kelumpuhan dan berakhir kematian.²⁴



Gambar 5.1. Perubahan Warna Abdomen Rayap Sebelum Perlakuan (A) dan Setelah Perlakuan (B)

Perubahan fisiologis pada rayap yang terlihat setelah diteruskan

aplikasi berbagai konsentrasi ekstrak batang tembakau adalah perubahan warna tubuh dan bentuk tubuh pada rayap. Pada gambar 5.1 dapat terlihat perubahan warna pada abdomen rayap yang sudah mati berubah menjadi warna cokelat kehitaman, dimana warna rayap sebelum diberikan aplikasi adalah warna putih pucat. Bentuk tubuh rayap pun menjadi kaku, kering, dan mudah hancur. Ini diakibatkan karena tubuh yang lunak yang memudahkan ekstrak batang masuk ke dalam tubuh melalui dinding tubuh secara kontak.²⁵

Pada gambar 5.1 bagian B juga menunjukkan adanya bangkai rayap yang tidak utuh, dimana bangkai tersebut hanya menyisakan badan atau kepala dari rayap yang sudah mati. Hal ini membuktikan adanya sifat nekrofagi yang dimiliki oleh rayap. Sikap nekrofagi sendiri merupakan sifat rayap yang memakan sesamanya dan hanya menyisakan kepala yang keras.²⁶

KESIMPULAN

1. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase kematian rayap pada uji pendahuluan dan uji lanjutan semakin tinggi.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase perubahan bobot pada kertas umpan pada uji pendahuluan dan uji lanjutan semakin kecil.
3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase tingkat konsumsi rayap pada uji pendahuluan dan uji lanjutan semakin kecil.
4. Nilai *Lethal Concentration* (LC) 50 dan 90 pada penelitian ini, berturut-turut adalah 1.715% dan 6.945%.
5. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap kematian rayap.

6. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap perubahan bobot kertas umpan akhir penelitian. Kecuali antara konsentrasi 2%; 3,4%; 6,8% dan 9,7% tidak bermakna.
7. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap tingkat konsumsi rayap pada akhir penelitian. Kecuali antara konsentrasi 2%; 3,4%; 6,8% dan 9,7% tidak bermakna.

SARAN

1. Bagi Peneliti disarankan perlu dilakukan pengujian terkait aplikasi di lapangan untuk mengetahui pengaruh ekstrak batang tembakau pada pengawetan kayu konstruksi sebagai pengendalian terhadap serangan rayap. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam tentang pengamatan mortalitas rayap, serta perubahan kondisi fisiologi rayap per hari. Selain itu, perlu adanya penelitian terkait pemanfaatan tumbuhan tembakau, khususnya bagian batang, serta cara pengaplikasiannya sebagai pengendali vektor serangga ataupun reservoir.
2. Masyarakat diharapkan dapat melakukan pengendalian hama, khususnya rayap dengan mudah dan murah menggunakan limbah tanaman tembakau, yaitu batang tembakau, dengan cara mengambil senyawa bioaktif yang dapat digunakan untuk pengendalian rayap. Senyawa bioaktif batang tembakau dapat diperoleh dengan cara yang cukup mudah, yaitu batang tembakau dipotong kecil-kecil kurang lebih 2 cm, kemudian dijemur hingga kering. Setelah itu, batang yang sudah kering, dihancurkan dengan blender hingga menjadi serbuk. Selanjutnya dilarutkan dengan air sehingga menjadi larutan ekstrak batang tembakau. Larutan ekstrak batang tembakau ini dapat diaplikasikan dengan cara ditetaskan dengan pipet ke bagian yang terserang rayap.

Daftar Pustaka

1. Waryono T. Ekosistem Rayap dan Vektor Demam Berdarah di Lingkungan Permukiman *). 2008:1-9.
2. Takematsu Y, Yoshimura T, Yusuf S, Sukartana P. Present Status of An Important Pest Termite Genus, *Coptotermes*, in Indonesia. *Proceeding Third Int Wood Sci Symp*. 2000:161-166.
3. Priyanto, Yusuf, Guswenrivo, Tarmadi, Kartika. Pemanfaatan Ekstraktif Bahan Alam Sebagai Alternatif Bahan Pengawet Kayu. Laporan Teknik Akhir Tahun 2005. *Balai Penelit dan Pengemb Biomater LIPI*. 2005.
4. Hasan T. *Rayap Dan Pemberantasannya*. Jakarta: CV. Yasaguna; 1986.
5. Subekti N. Biodeteriorasi Kayu Pinus (*Pinus merkusii*) oleh Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* Hagen (Blattodea : Termitidae). 2012;9(November):57-65.
6. Prasetyo KW, Yusuf S. *Mencegah dan Membasmi Secara Ramah Lingkungan Dan Kimiawi*. Bogor: Agromedia Pustaka; 2004.
7. Kesehatan K. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002*. Indonesia; 2002:11.
8. Sholehah DN. Uji Aktifitas Anti Rayap Tembakau Dan Salak Madura. 2011;4(1):38-41.
9. Sari DP. Pengaruh Limbah Tembakau terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). 2011.
10. Hadikusumo SA. Pengaruh Ekstrak Tembakau Terhadap Serangan Rayap Kyu Kering *Cryptotermes cynocephalus* Light. Pada Bambu Apus (*Gigantochloa Apus* Kurz). *J Ilmu Kehutan*. 2007;l(2):47-54.
11. [JIS] Japanese Standart Association. Test Methods for Determining The Effectiveness of Wood Preservatives and Their Performance Requirement. JIS K 1571-2004. 2004.
12. Sari MU, Hartono R, Hakim L. Sifat Antirayap Ekstrak Kulit Bawang merah (*Allium cepa* L .) (Antitermites Properties of Onion Shell Extract). 2013:139-145.
13. Rislyana F, Harlia, Sitorus B. Bioaktivitas Ekstrak Batang Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.) terhadap Rayap *Coptotermes curvignathus*. sp. *JKK*. 2015;4(3):9-15.
14. Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. *Rayap, Biologi, Dan Pengendalian*. Surakarta: Muhammadiyah University Press; 2003.
15. Othmer K. *Encyclopaedia of Chemical Technology*. 1996;11:683-684.
16. Harborne J. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. 2nd ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1987.
17. Arif A, Usman N, Samma F. Sifat Antirayap Ekstrak Ijuk Aren (*Arenga pinata*). *J Perenn*. 2013;3(1):15-18.
18. Nihayah E. Sifat Antirayap Zat Ekstraktif Daun Mindi (*Melia azedarach* Linn.) Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. 2014.
19. Adharini GUS. Uji Keampuhan Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth) Untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. 2008.
20. Hadi M. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *J Bioma*. 2008;6(2):12-18.
21. Cahyadi R. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buar Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva Artemia Salina leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). 2009.
22. Bahri S, Rinawati. Senyawa Terpenoid Hasil Isolasi dari Daun Lada (*Piper nigrum*, Linn) dan Uji Bioaktivitasnya Terhadap Hama *Callosobruncus chinensis*. *J Sains Tek*. 2005;11(3):158-166.
23. Sabeth RM, Zulfahmi. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termitisida) pada Bangunan Berbahan Kayu. 2010.

24. Untung K. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 1996.
25. Widiyanto MB. *Obat Sintetik: Sintesis, Biotransformasi Dan Analisis*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press; 1992.
26. Tambunan B, Nandika D. *Deteriorasi Kayu Oleh Faktor Biologis*. Bogor; 1898

